



caminos



Colegio de Ingenieros
de Caminos,
Canales y Puertos

CENTRAL HIDRÁULICA REVERSIBLE BELESAR III

Pilar Luque García, Operaciones Hidráulica

Francisco Javier Enseñat y Berea, Tecnología Generación Renovable

Madrid, 31/03/2025

Naturgy 

CHR BELESAR III

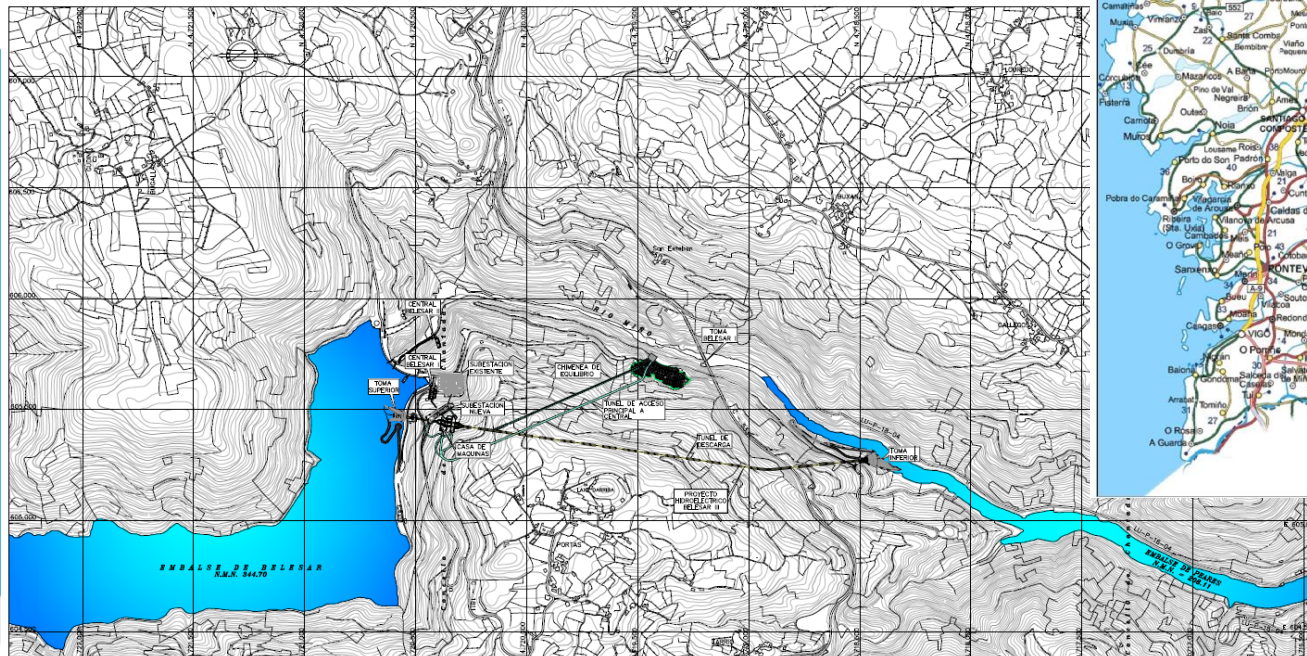
- 1. El proyecto de Almacenamiento por Bombeo BELESAR III**
- 2. Datos técnicos del Proyecto**
- 3. Estudios específicos**
- 4. Vídeo Belesar III**
- 5. Conclusiones**

El proyecto de Almacenamiento por Bombeo BELESAR III

1

CHR Belesar III. Localización Río Miño, provincia de Lugo, Galicia (España)

Toma Superior Embalse de Belesar (Chantada, Lugo)
Restitución y Toma Inferior de Bombeo: Cola Embalse Os Peares



El proyecto de almacenamiento por bombeo BELESAR III Enclave adecuado



EMBALSE DE BELESAR

- 600 Hm³
- 60% Nivel medio de llenado

Diferencia de Cota: 140 m

Distancia entre ambos Embalses: 1 km



EMBALSE DE PEARES

- 150 Hm³
- 85% Nivel medio de llenado

El proyecto de almacenamiento por bombeo BELESAR III

Otros aspectos de interés

- Naturgy relanza una iniciativa de 2012 que, en aquel momento, obtuvo Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable.
- Tecnológicamente es un proyecto maduro que en su diseño pone el foco en la compatibilidad con la biodiversidad y el entorno natural, social y patrimonial
- En el entorno hay subestaciones e infraestructuras de evacuación, y no es necesario construir nuevas líneas que salven grandes distancias.
- Las nuevas instalaciones son totalmente compatibles con los aprovechamientos actuales, aunque su gestión concesional, en los mercados y el sistema eléctrico será independiente.
- Se garantizan la seguridad y el cumplimiento de las normas de explotación de las infraestructuras preexistentes, mediante una adecuada coordinación en la explotación de las instalaciones hidroeléctricas convencionales y las instalaciones de almacenamiento.

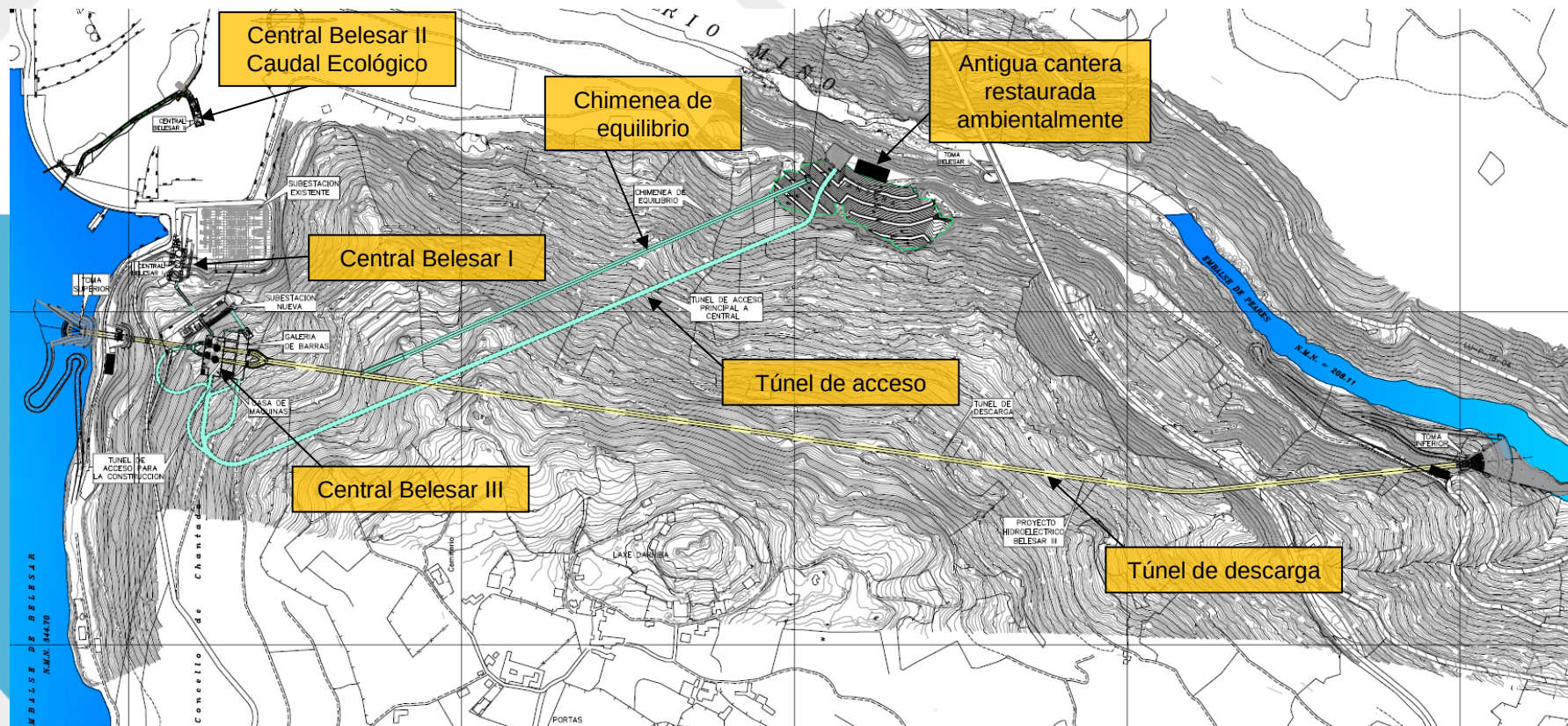
BELESAR III

Datos Técnicos del Proyecto



2

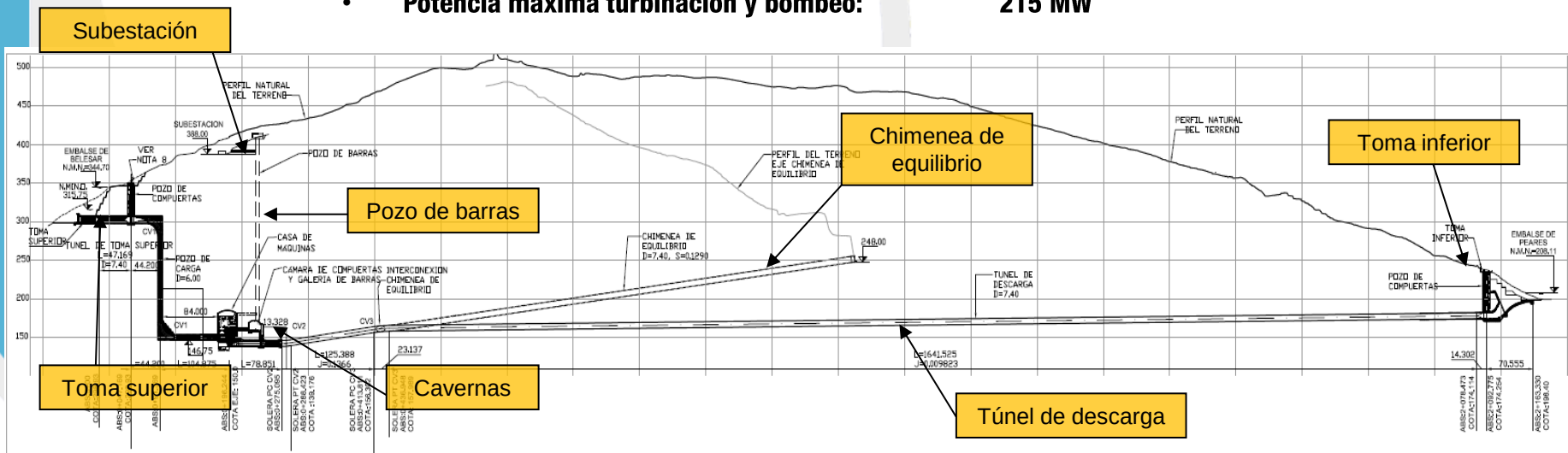
CHR Belesar III. Datos básicos Planta General



CHR Belesar III. Datos básicos

Características generales del Salto

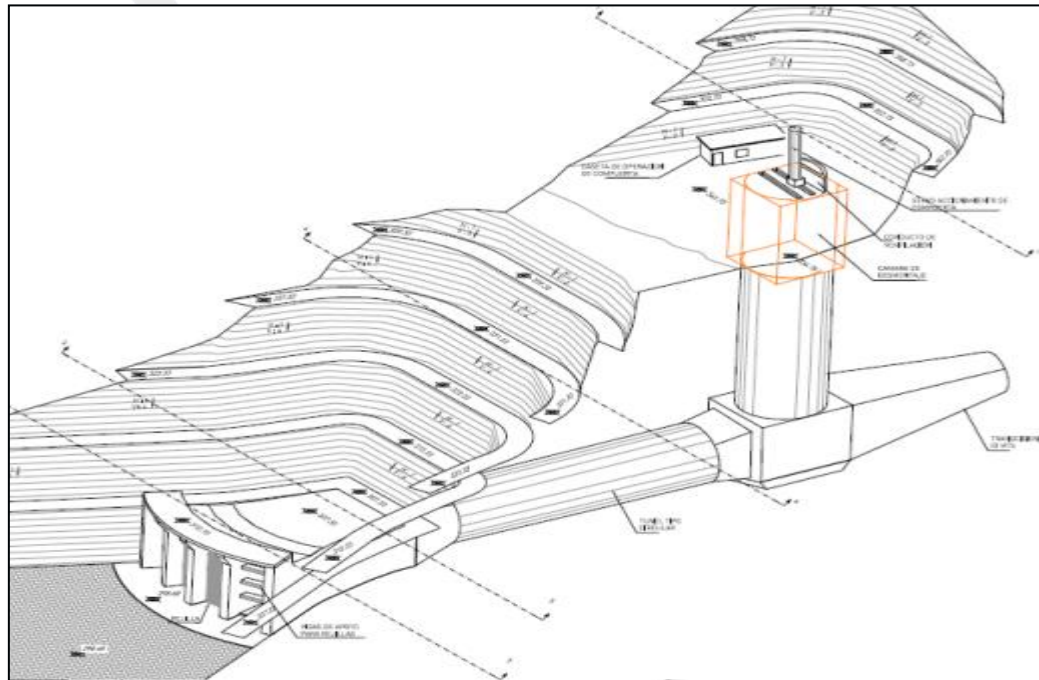
- | | |
|---|-------------|
| • Tipo de instalación: | Reversible |
| • Embalse superior: | Belesar |
| • Embalse inferior | Os Peares |
| • Salto bruto máximo: | 141,50 msnm |
| • Salto bruto mínimo: | 108,25 msnm |
| • Caudal máximo turbinación: | 180 m3/s |
| • Caudal máximo bombeo: | 169 m3/s |
| • Potencia máxima turbinación y bombeo: | 215 MW |



CHR Belesar III. Obra Civil

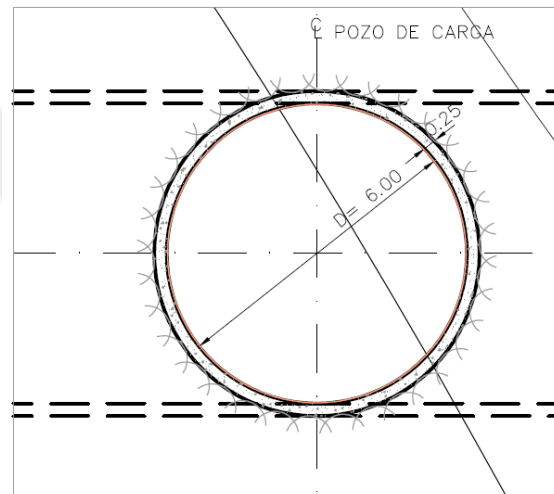
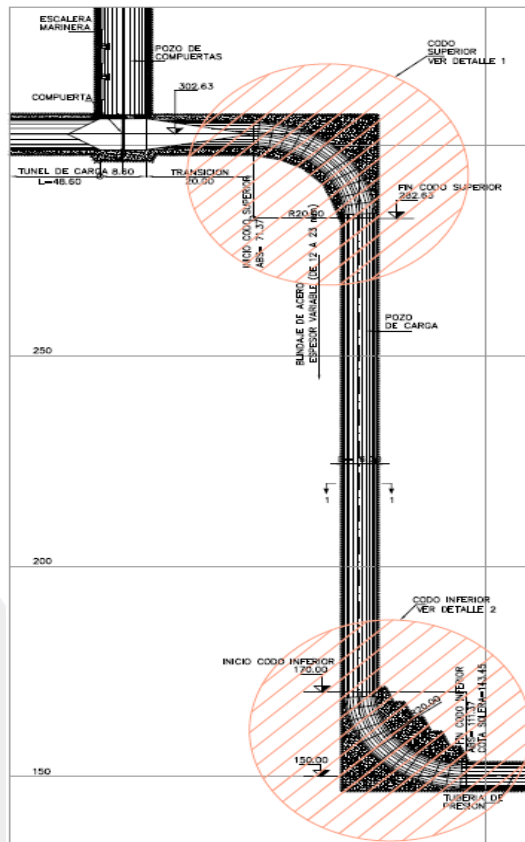
Toma y Pozo de compuertas superior

- Cota mínima de operación: 315.75 msnm
- Mantiene 30 m de carrera de embalse
- Longitud toma: 32 m
- 4 Vanos de rejas y compuertas
- Dimensiones compuertas: 7,6 x 7,6 m
- Longitud túnel de toma: 48,8 m
- Pozo de compuerta:
 - Diámetro: 8,4 m
 - Altura: 50 m



CHR Belesar III. Obra Civil

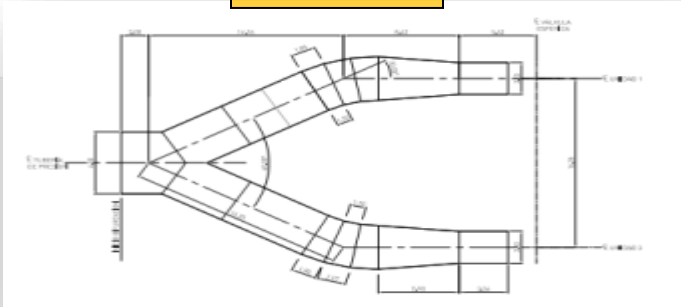
Pozo de carga



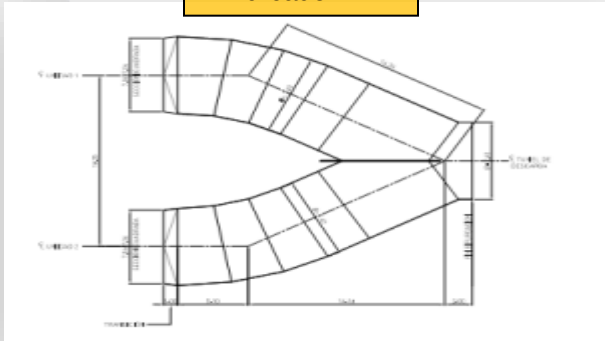
- **Diámetro interior:** 6,0 m
- **Altura del pozo de carga:** 153 m

CHR Belesar III. Obra Civil Bifurcadores

Bifurcador N°1



Bifurcador N°2



Diseñados para permitir el Cortocircuito Hidráulico

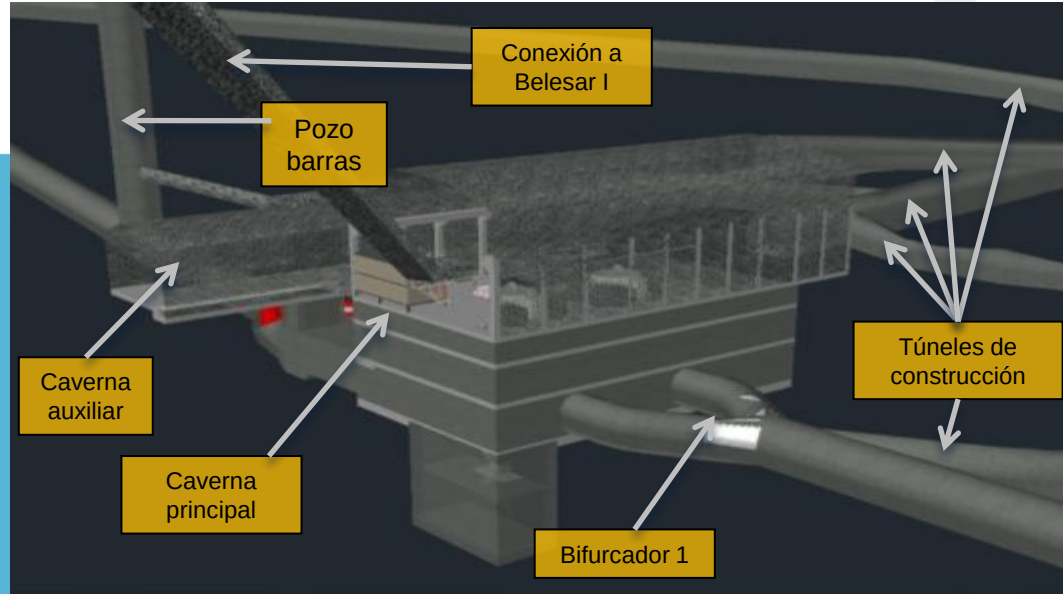
Bifurcador N°1:

- Longitud: 22,7 m
- Diámetro interior variable: 6,0/3,1 m

Bifurcador N°2:

- Longitud: 22,3 m
- Diámetro interior variable: 7,0/7,4 m

CHR Belesar III. Obra Civil Casa de máquinas y Caverna Auxiliar



- **Dimensiones:**

Caverna principal: 56,1 x 27,4 x 56,2 m

Caverna auxiliar:

Principal: 16 x 14,0 x 73 m

Nichos compuertas: 5,9 x 3,5 x 7,5 m

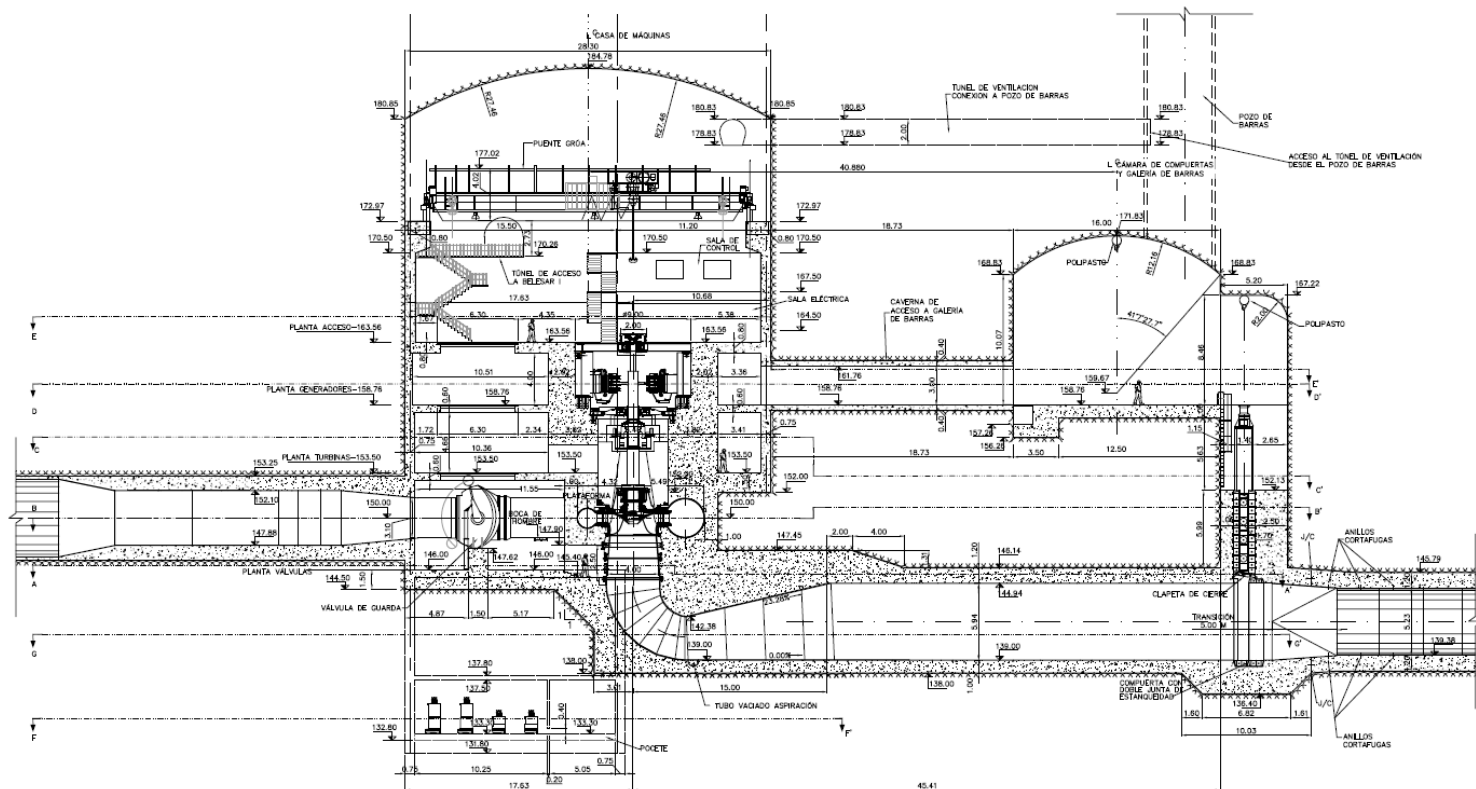
- **Nº Grupos:** 2

- **Tipo:** Francis reversible de eje vertical

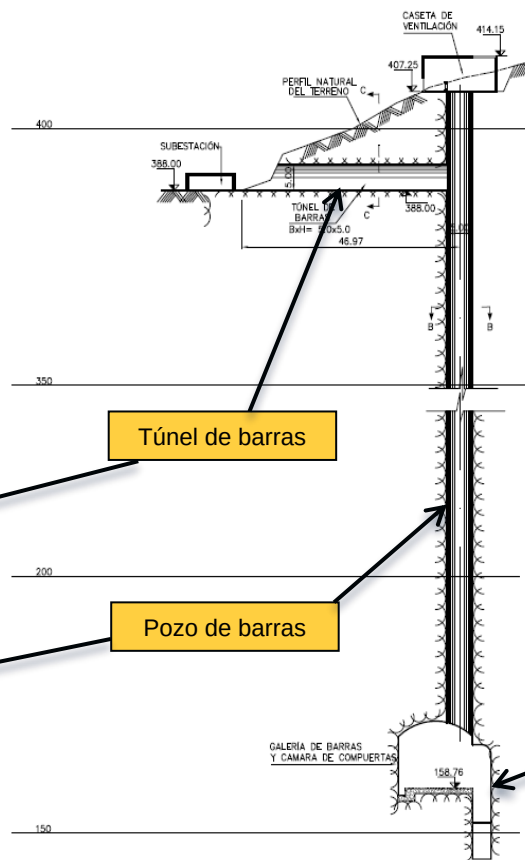
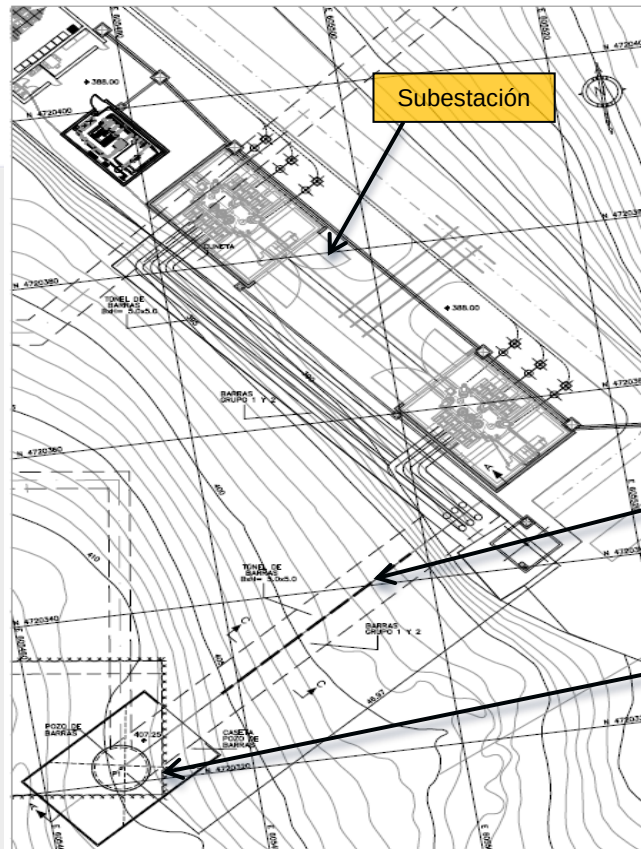
- **Cota eje grupos:** 145,0 msnm

CHR Belesar III. Obra Civil

Casa de máquinas y Caverna Auxiliar. Sección longitudinal



CHR Belesar III. Obra Civil Pozo de Barras



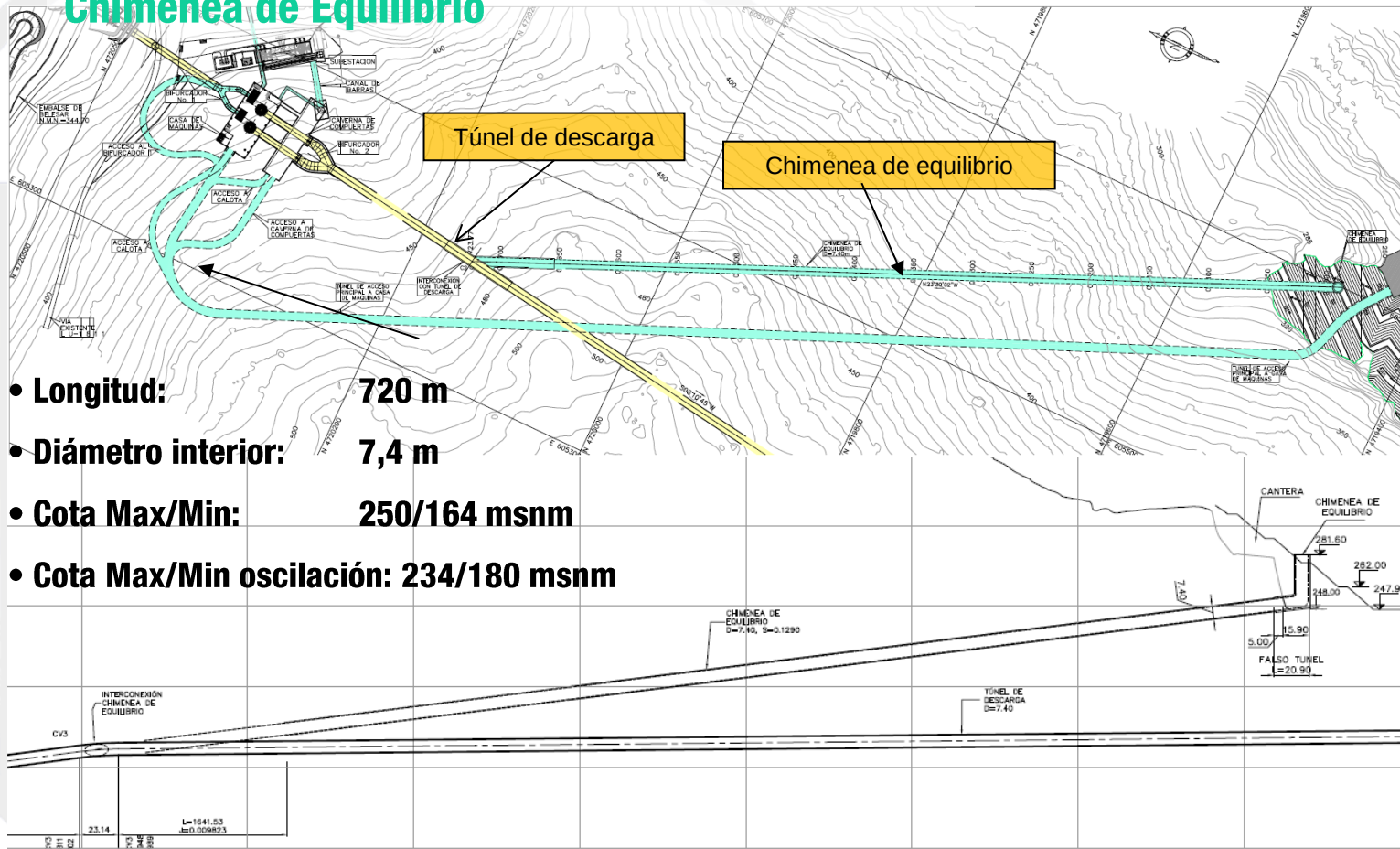
- **Altura Pozo:** 247 m
- **Longitud Túnel:** 47 m
- **Diámetro interior:** 5 m

Túnel de barras

Pozo de barras

Caverna equipos eléctricos

CHR Belesar III. Obra Civil Chimenea de Equilibrio



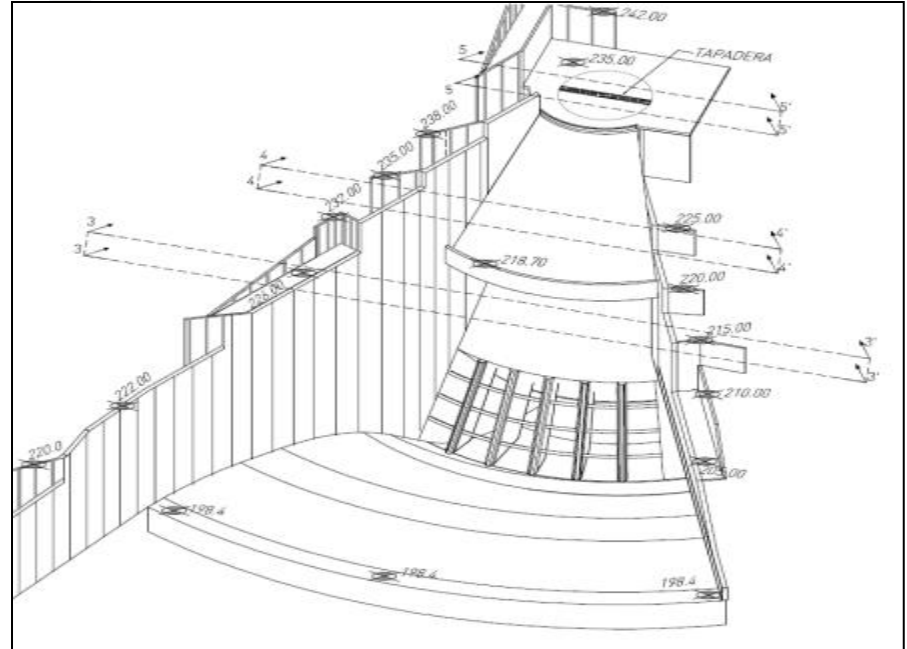
- Longitud: **720 m**
- Diámetro interior: **7,4 m**
- Cota Max/Min: **250/164 msnm**
- Cota Max/Min oscilación: **234/180 msnm**

CHR Belesar III. Obra Civil



CHR Belesar III. Obra Civil Toma Inferior y Pozo de compuertas

- Longitud Toma: 70,5 m
- Dimensiones Compuerta: 7,6 X 7,6 m
- Pozo Compuerta:
 - Diámetro: 8,8 m
 - Longitud: 54,1 m



CHR Belesar III. Obra Civil Túneles de acceso

LONGITUD TÚNELES DE ACCESO:

ACCESOS PERMANENTES

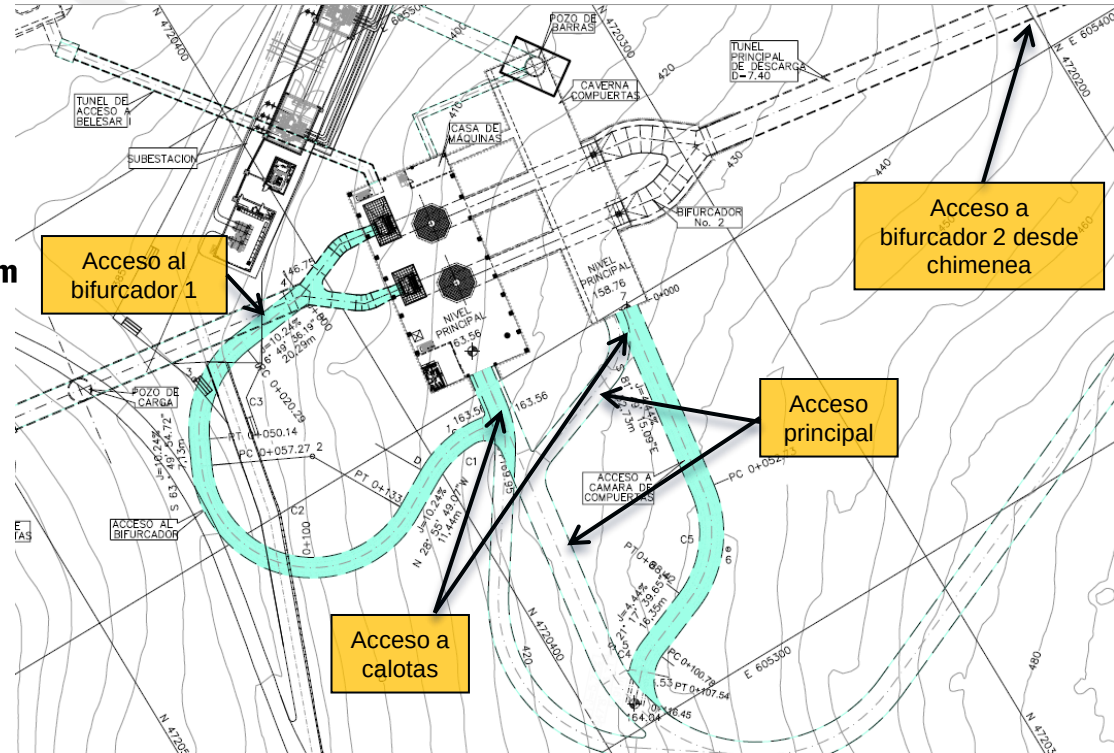
- Acceso Principal: 1.212,8 m
- Acceso a Galería de Barras: 33,7 m

ACCESOS PROVISIONALES

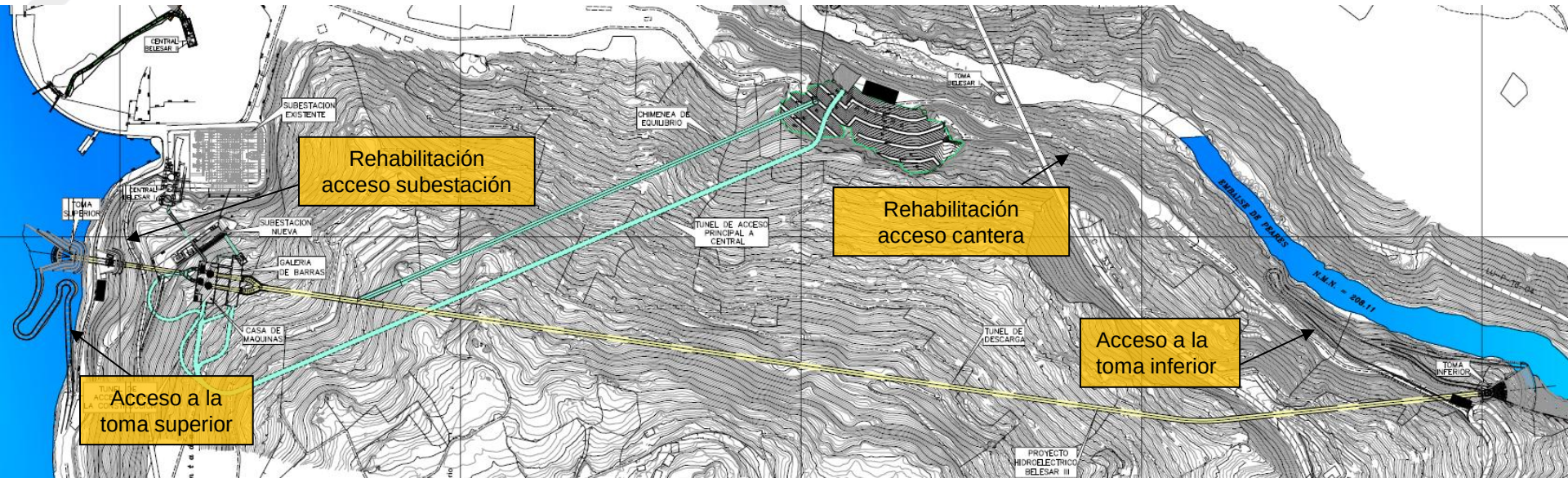
- Acceso a Calota: 328,1 m
- Acceso a Codo de Aspiración: 132,1 m
- Acceso a Bifurcador N°1: 179,0 m

SECCIÓN TÚNELES DE ACCESO:

- Tipo Baúl de 5,5 x 5,5 m para los provisionales y de 7,5 x 7,5 m para los definitivos.



CHR Belesar III. Obra Civil Caminos de acceso

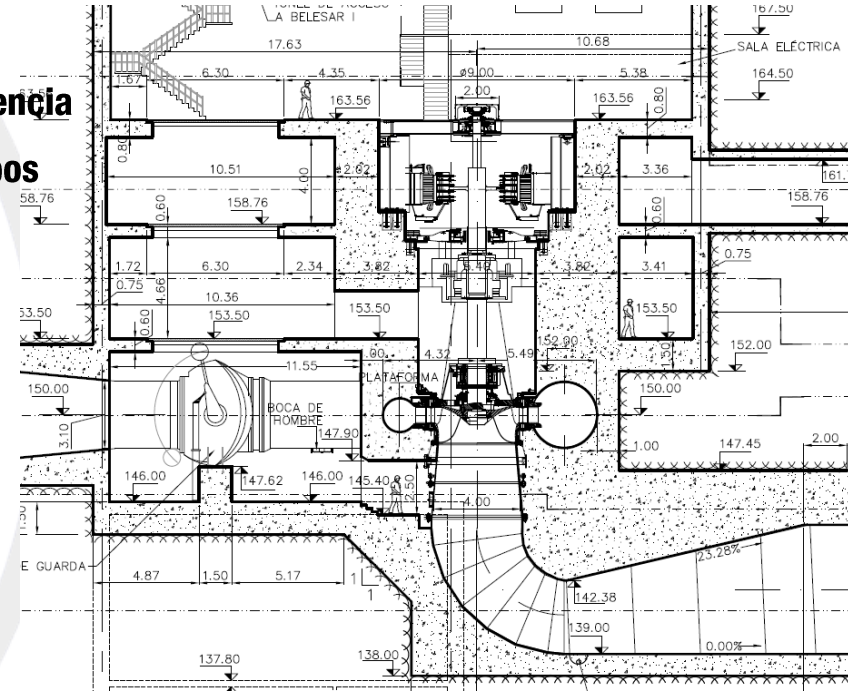
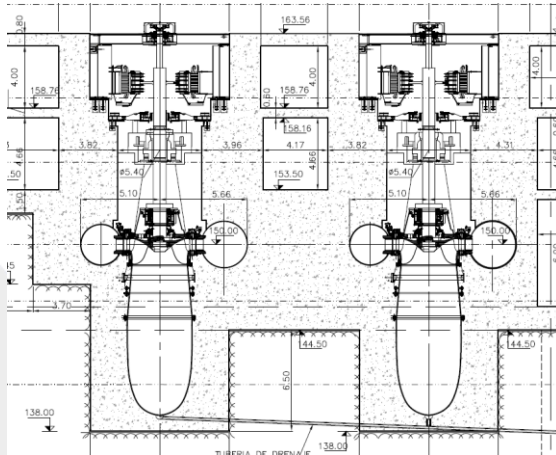


CAMINOS DE ACCESO

- Longitud a Construir: 1.219 m
- Longitud a Rehabilitar: 2.232 m

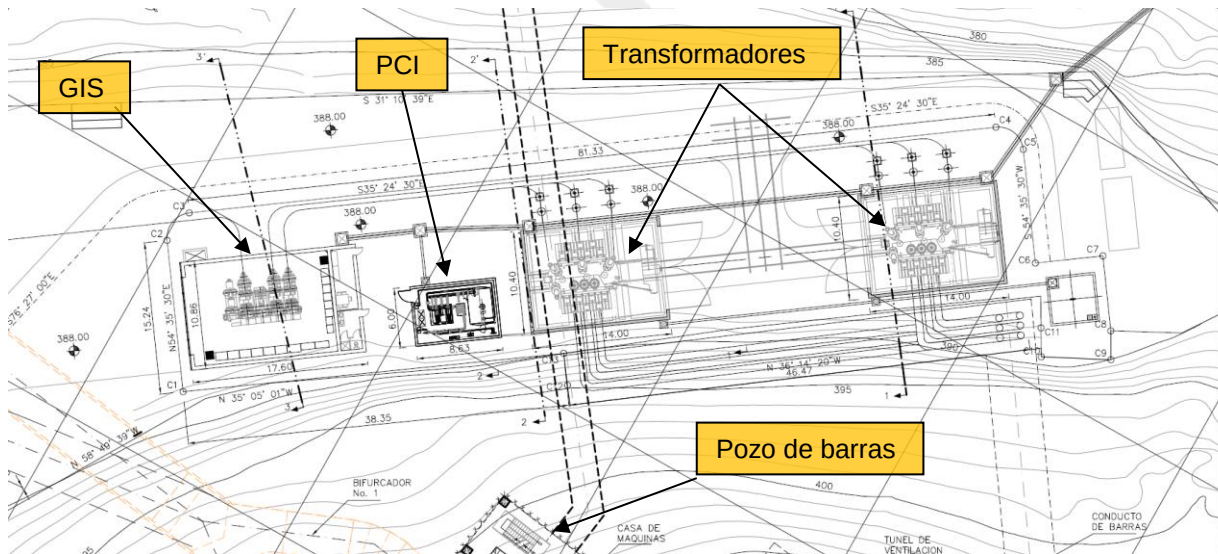
Tipo: 2 Turbinas Francis Reversibles de Eje Vertical

- **Tipo de Arranque:** mediante **Convertidor Estático de Frecuencia**
- **único para ambas Unidades. Back to Back entre ambos Grupos**
- **Desmontaje Turbina:** a través del **Estátor del Generador**
- **Válvula de Guarda:** **Esférica**
- **Desanegado de Rodete:** **Sistema de Aire Comprimido**



CHR Belesar III. Subestación y Línea Eléctrica

Planta General Subestación



- Subestación Eléctrica de 220 KV
- Esquema Doble Barra GIS
- Dos Transformadores de 125 MVA (una posición para cada uno)
- Posición de Salida de Línea Soterrada de 220 KV

CHR Belesar III. Subestación y Línea Eléctrica Planta General Línea Eléctrica

- Línea Eléctrica a 220 KV
- Simple Circuito: Subestación Belesar III – Subestación Belesar
- Longitud de la Línea: 0,8 Km
- Línea enterrada en Zanja (sin empalmes de cable)
- Conexión en Subestación Belesar a terminales Tipo Exterior



BELESAR III

Estudios específicos



3

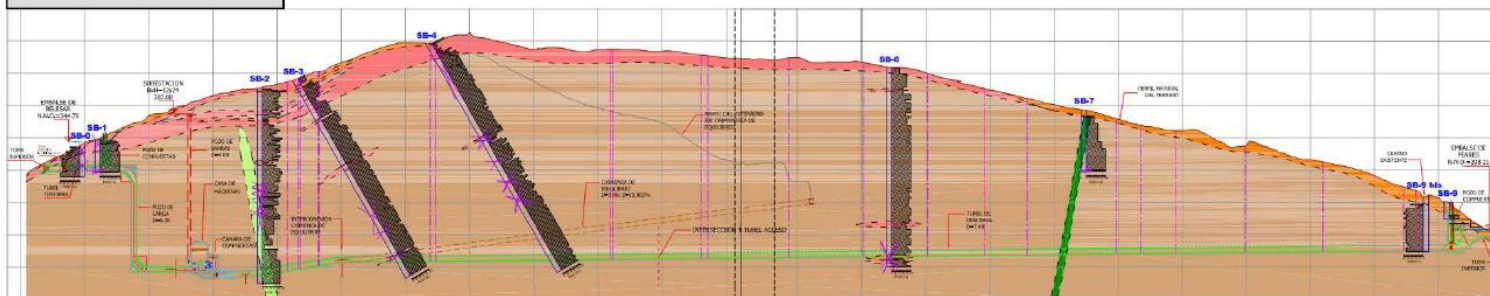
CHR Belesar III. Estudios

Investigaciones geológicas: sondeos



CHR Belesar III. Estudios Investigaciones geológicas: sondeos

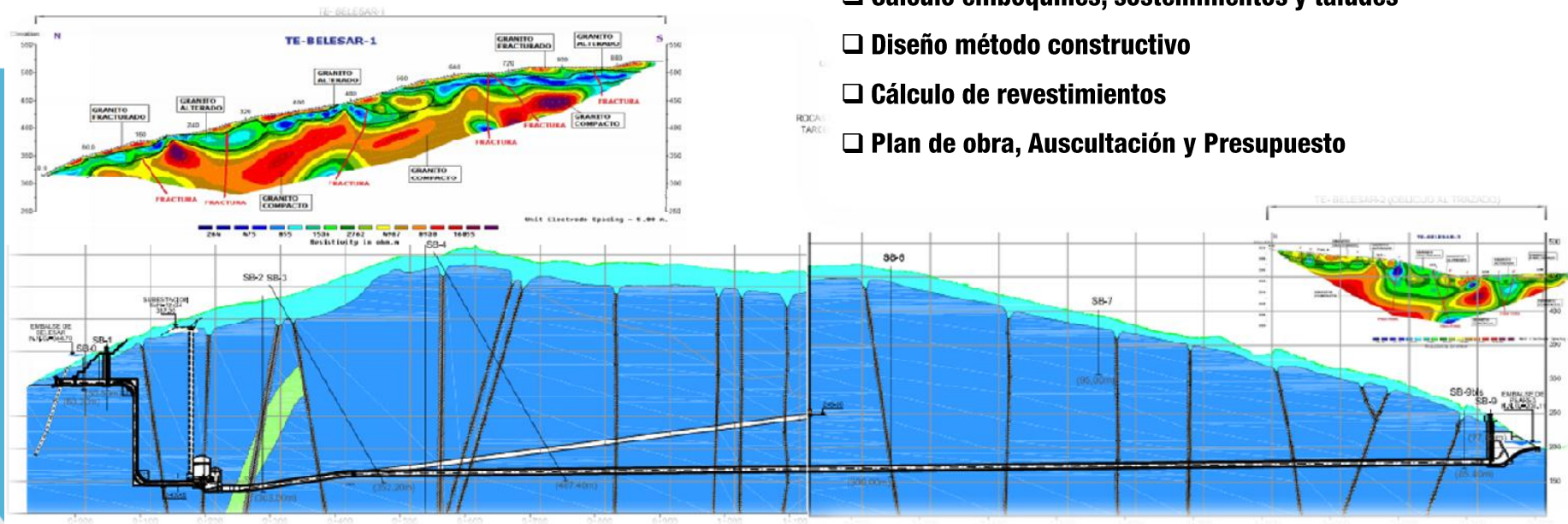
Perfil de los sondeos



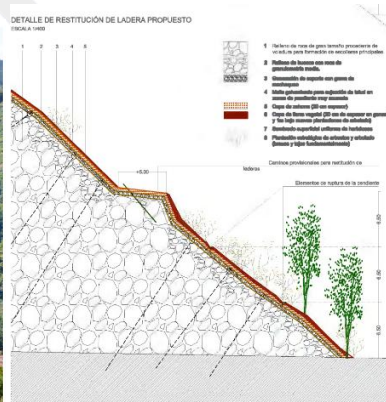
- ❑ 9 sondeos mecánicos con extracción de testigos (en total 1.781 m)
- ❑ Ensayos in situ (permeabilidad, presio-dilatometría, logs-geofísicos)
- ❑ Ensayos de laboratorio sobre muestras de sondeos
- ❑ 4 ensayos de fracturación hidráulica
- ❑ Estudio hidrogeológico

CHR Belesar III. Estudios Diseño constructivo obras subterráneas

- ☐ Cálculo emboquilles, sostenimientos y taludes
- ☐ Diseño método constructivo
- ☐ Cálculo de revestimientos
- ☐ Plan de obra, Auscultación y Presupuesto



CHR Belesar III. Estudios Integración Paisajística



- ☐ Restitución paisajística Canteras Belesar I
- ☐ Integración y simulación de las tomas de Belesar III



CHR Belesar III. Estudios Variación de la cota de embalse de Peares

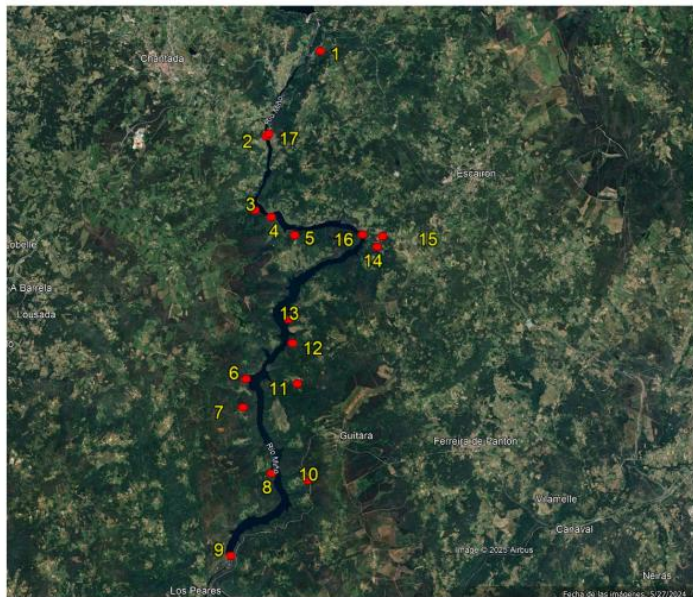


Tabla 1.1. Situación puntos sobre Google Earth

- ☐ Estudio fotográfico máximo vaciado semanal previsto
- ☐ Evaluación desde 17 puntos de observación
- ☐ Impacto en pantalanes existentes

FECHA 05/02/2025 HORA 09:01 COTA EMBALSE 191.00



FECHA 05/02/2025 HORA 10:43 COTA EMBALSE 191.00



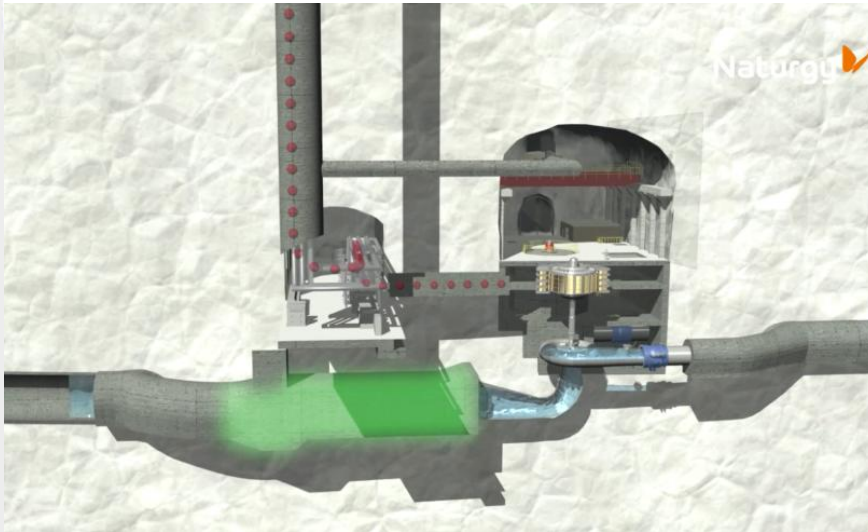
FECHA 10/02/2025 HORA 11:01 COTA EMBALSE 188.40



FECHA 10/02/2025 HORA 13:01 COTA EMBALSE 188.40



Vídeo



4



Conclusiones



5

Conclusiones

- El proyecto de Belesar III atiende todas las recomendaciones para que un proyecto de bombeo reversible tenga viabilidad técnica.
- Está alineado con la necesidad de avanzar hacia un modelo energético más limpio y eficiente, que garantice la seguridad de suministro y el cuidado ambiental.
- Naturgy incluye como pilar básico dentro del proyecto un plan de integración social, que nos permita ser motor de desarrollo en el territorio, y palanca de apoyo al empleo local y la formación en el sector.



El proyecto de Belesar III renace con vocación de ser un elemento integrador de las necesidades del sistema eléctrico y de su entorno natural, patrimonial y social

Conclusiones

- **Pero, hay aspectos regulatorios, técnicos y económicos que generan incertidumbre para que este proyecto consiga ser exitoso:**
 - ❑ **Desde el punto de vista concesional se requieren plazos elevados, que no deben estar subordinados a las concesiones de aprovechamientos preexistentes, y una evaluación específica de su condicionado que difiere notablemente de una instalación con uso hidroeléctrico convencional.**
 - ❑ **Desde el punto de vista del acceso y conexión a red, al ser instalaciones de demanda y generación, pueden tener un encaje complejo; actualmente muchos proyectos no tienen cabida con la configuración y requerimientos actuales de las redes de transporte y distribución.**
 - ❑ **Desde un punto de vista económico, las proyecciones a futuro del comportamiento del mercado y los precios plantean escenarios de alta incertidumbre, por lo que se requieren señales de retorno a la inversión firmes para que los proyectos sean financiables.**

El éxito de los proyectos de bombeo en España requiere un alineamiento entre todos los agentes implicados: promotores, administración y gestores de red de transporte y distribución



caminos



Colegio de Ingenieros
de Caminos,
Canales y Puertos

MUCHAS GRACIAS

CENTRAL HIDRÁULICA REVERSIBLE BELESAR III

Pilar Luque García, Operaciones Hidráulica

Francisco Javier Enseñat y Berea, Tecnología Generación Renovable

Naturgy 